

Helsinki 13.01.2000

PCT / 99 / 00974

09/856746

REC'D 15 FEB 2000

WIPO PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

FI 99 / 974



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd.
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

982559

Tekemispäivä
Filing date

26.11.1998

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja järjestely RF-signaalien lähettämiseksi ja vastaanot-
tamiseksi tiedonsiirtojärjestelmien erilaisissa radorajapinnoissa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Tutkinnussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Menetelmä ja järjestely RF-signaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi tiedonsiirtojärjestelmien erilaisissa radorajapinnoissa - Förfarande och anordning för att sända och mottaga RF-signaler vid olika radiogränssnitt av dataöverföringssystem

5

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely tiedonsiirtojärjestelmien erilaisiin radorajapintoihin liittyvien RF-signaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi. Keksintöä sovelletaan edullisimmin yleiskäyttöisten matkaviestimien lähetin/vastaanottimissa.

- 10 Matkaviestinjärjestelmät kehittyvät ja laajenevat nopeasti, minkä vuoksi monille alueille on rakennettu tai rakennetaan useiden eri standardien mukaisia järjestelmiä. Tämän vuoksi on syntynyt sellaisten matkaviestimien tarve, joita voidaan käyttää useammassa kuin yhdessä järjestelmässä. Esimerkkinä voidaan mainita digitaaliset GSM (Global System for Mobile communications) -järjestelmä ja DCS (Digital Cellular System) -järjestelmä, jotka toimivat eri taajuusalueilla, mutta joiden radorajapinnat ovat muutoin samantapaisia. Lisäksi myös modulaatio-, kanavajako- ja koodaustavat voivat poiketa toisistaan. Edellä mainituissa järjestelmissä käytettävän TDMA (Time Division Multiple Access) -kanavajakomenetelmän ohella voidaan mainita FDMA- (Frequency Division Multiple Access) ja CDMA (Code Division Multiple Access) -kanavajakomenetelmät.
- 15
- 20

Jotta matkaviestintä voitaisiin käyttää useassa järjestelmässä, on eräs mahdollisuus muodostaa matkaviestimeen täysin erilliset signaalitiet jokaista järjestelmää varten. Tämä kuitenkin aiheuttaisi matkaviestimen koon ja valmistuskustannusten kohtuuttoman kasvun. Tämän vuoksi on pyrkimyksenä suunnitella matkaviestin, jossa erillisten signaalinkäsittelyteiden sijasta voitaisiin järjestelmien radorajapintoihin liittyvät erot käsitellä mahdollisimman pitkälle ohjelmallisesti erillisten signaaliteiden sijasta.

25

Ennestään tunnetaan mm. patenttihakemusjulkaisusta EP 653851 lähetin/vastaanotinjärjestely, jossa käytetään yhtä paikallisoskillaattoria, jonka taajuus on valittu alemman toimintataajuusalueen ja korkeamman toimintataajuusalueen väliltä siten, että voidaan käyttää samaa välitaajuutta kummallakin toimintataajuusalueella toimitaessa. Tämän tyyppisen ratkaisun heikkoutena on kuitenkin se, että tarvittavien välitaajuusasteiden vuoksi toteutus on huomattavan monimutkainen ja suuren komponenttimäärän vuoksi laitteen valmistuskustannukset ovat korkeat. Lisäksi välitaa-

30

juusasteiden vuoksi joudutaan käyttämään suodattimia harhatoiston ja harhalähetteen ongelmien vuoksi. Myös kanavasuodatuksen suorittaminen välitaajuudella asettaa välitaajuus-suodattimille suuret vaatimukset.

5 Suoramuunnosvastaanottimessa eli nollavälitaajuusvastaanottimessa radiotaajuinen signaali muunnetaan suoraan kantataajuudelle ilman välitaajuutta. Koska välitaajuusasteita ei tarvita, vastaanottimessa tarvitaan vähän komponentteja, minkä vuoksi se on edullinen ratkaisu yleiskäyttöisiin matkaviestimiin, joissa on eri järjestelmiä varten useita signaalihaaroja. Suoramuunnostekniikan sekä tekniikan tasoon liittyvien ongelmien ymmärtämiseksi esitetään seuraavassa yksityiskohtaisemmin eräs
10 tekniikan tason mukainen ratkaisu.

Kuva 1 esittää erästä patenttijulkaisusta FI 100286 tunnettua, suoramuunnokseen perustuvaa ratkaisua kahdella taajuusalueella toimivan lähetin/vastaanottimen toteuttamiseksi. Antennin vastaanottama RF-signaali kytketään vastaanotettavasta taajuusalueesta riippuen joko piirin ensimmäiseen vastaanottohaaraan (DSC) tai toiseen vastaanottohaaraan (GSM) kytkimellä 104. Jos vastaanotetaan DCS-taajuusalueen signaalia, vastaanotettu signaali johdetaan kaistanpäästösuo-dattimeen 106, matalakohinaiseen vahvistimeen LNA (Low Noise Amplifier) 108 ja kaistanpäästösuo-dattimeen 110. Tämän jälkeen signaalista muodostetaan 90 asteen vaihesiirrossa olevat komponentit lohossa 112. Vaiheessa oleva komponentti I ja kvadratuuri-
20 komponentti Q johdetaan edelleen kytkimillä 114 ja 134 sekoittimiin 116 ja 136. Sekoitinsignaali sekoittimille saadaan DCS-syntetisaattorista 140, jonka taajuus vastaa vastaanotettua kanta-aaltotaajuutta, jolloin sekoitustuloksena saadaan kompleksisen kantataajuisen signaalin vaiheellinen ja kvadratuurikomponentti. Kanta-taajuinen signaali käsitellään edelleen vastaanotetun eli RX-signaalin käsittely-yksikössä, lohko 139.
25

Vastaavasti GSM-signaalia vastaanotettaessa kytkin 104 ohjaa vastaanotetun signaalin GSM-haaraan, jossa on vastaavasti sarjaan kytkettyinä kaistanpäästösuo-din 126, pienikohinainen vahvistin 128, kaistanpäästösuo-din 130 ja vaiheensiirrin 132, joka muodostaa kaksi signaalia, joilla on toisiinsa nähden 90 asteen vaihe-ero. Signaalit johdetaan edelleen kytkimien 114 ja 134 ohjaamina sekoittimiin 116 ja 136, joissa sekoitintaajuutena käytetään nyt kytkimellä 161 valittua, GSM-syntetisaattorista 150 saatavaa signaalia. Sekoittimista saatavat signaalit johdetaan edelleen kantataajuisen, vastaanotetun signaalin eli RX-signaalin käsittely-yksikköön 139.
30

DCS-syntetisaattori muodostuu tunnetusti vaihelukitusta silmukasta PLL (Phase Locked Loop), joka käsittelee jänniteohjatun oskillaattorin VCO (Voltage Controlled
35

Oscillator) 141, jonka lähtösignaali vahvistetaan vahvistimella 146 lähtösignaalin muodostamiseksi. Oskillaattorin 141 antaman signaalin taajuus jaetaan kokonaisluvulla Y jakajassa 142 ja tulokseksi saatu signaali johdetaan vaihevertailijaan 143. Vastaavasti referenssioskillaattorin 158 muodostaman signaalin taajuus jaetaan kokonaisluvulla X jakajassa 144 ja johdetaan vaihevertailijaan 143. Vaihevertailija antaa mainittujen kahden tulosignaalin vaihe-eroon verrannollisen signaalin, joka on johdettu alipäästösuotimelle LPF (Low Pass Filter) 145, ja suodatettu signaali ohjaa edelleen jänniteohjattua oskillaattoria 141. Edellä kuvattu vaihelukittu silmukka toimii tunnetusti siten, että syntetisaattorin lähtötaajuus lukittuu referenssitaajuus-
 5 haarasta vaihevertailijalle tulevaan taajuuteen. Lähtötaajuutta ohjataan muuttamalla jakolukua Y.
 10

GSM-syntetisaattori 150 käsittää vastaavasti jänniteohjatun oskillaattorin 150, vahvistimen 156, jakajat 152 ja 154, vaihevertailijan 153 ja alipäästösuodattimen 155. GSM-syntetisaattori toimii vastaavalla tavalla kuin edellä kuvattu DCS-syntetisaattori, mutta GSM-syntetisaattorin lähtötaajuus vastaa GSM-taajuusalueita.
 15

Lähetinosassa kantataajuinen kompleksinen lähetys- eli TX-signaali käsitellään TX-signaalin käsittely-yksikössä, josta signaalin vaiheellinen ja kvadratuurikomponentti johdetaan sekoittimiin 162 ja 182, joissa muodostetaan kantoaaltotaajuinen signaali kertomalla tulosignaali sekoitinsignaalilla. Jos lähetyksessä käytetään DCS-taajuutta, valitaan kytkimellä 161 sekoitinsignaaliksi DCS-syntetisaattorin lähtösignaali.
 20 Kantoaaltotaajuinen signaali johdetaan kytkimellä 164 DCS-haaraan, jossa vaiheessa olevan komponentin ja kvadratuurikomponentin välille muodostetaan ensin 90 asteen vaihesiirto, ja tämän jälkeen saadut signaalit summataan, lohko 166. Saatu DCS-signaali johdetaan kaistanpäästösuotimeen 168, vahvistimeen 170 ja kaistanpäästösuotimeen 172. Muodostettu RF-signaali johdetaan edelleen antenniin 102 kytkimellä 180.
 25

Jos lähetys tapahtuu GSM-taajuusalueella, käytetään sekoitinsignaalina vastaavasti GSM-syntetisaattorin lähtösignaalia. Saatu kantoaaltotaajuinen signaali johdetaan GSM-haaraan, jossa suoritetaan vastaava käsittely kuin DCS-haarassa lohkoissa
 30 186, 188, 190 ja 192. Muodostettu RF-signaali johdetaan antenniin 102 kytkimellä 180. Jotta samaa antennia 102 voidaan käyttää sekä lähetyksessä että vastaanotossa, lähetys- ja vastaanottopiirit on kytkettävä antenniin esim. Duplex-suodattimen kautta. Kahdella tai useammalla taajuusalueella toimittaessa tarvitaan erilliset suodattimet kutakin taajuusaluetta varten.

Edellä esitettyyn piirijärjestelyyn liittyy kuitenkin eräitä epäkohtia. Ensiksikin erilliset kantoaaltotaajuiset signaalihaarat vastaanottimessa ja lähettimessä lisäävät lähetin/vastaanottimen monimutkaisuutta, kokoa ja valmistuskustannuksia. Lisäksi tarvitaan erilliset syntetisaattorit kullekin toimintataajuuksalueelle.

- 5 Keksinnön tarkoituksena on luoda yksinkertainen ratkaisu useassa järjestelmässä toimivan ohjelmoitavan lähetin/vastaanottimen toteuttamiseksi siten, että edellä esitettyt, tekniikan tason mukaisiin ratkaisuihin liittyvät epäkohdat voidaan välttää.

Keksinnön mukaisessa suoramuunnokseen perustuvassa lähetin/vastaanottimessa signaalinkäsittely voi tapahtua samassa signaalinkäsittelylinjassa järjestelmästä riippumatta. Tähän on päästy seuraavassa esitettävien signaalinkäsittelyvaiheiden avulla.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle tiedonsiirtojärjestelmien erilaisista radiorajapinnoista vastaanotettavien signaalien käsittelemiseksi on tunnusomaista, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa

- 15 - vastaanotetaan kantoaaltotaajuinen signaali radiorajapinnasta,
 - kaistanpäästösuodatetaan kantoaaltotaajuinen signaali,
 - vahvistetaan suodatettu kantoaaltotaajuinen signaali,
 - muodostetaan vastaanottotaajuinen RX-sekoitussignaali,
 - muodostetaan kompleksinen kantataajuinen signaali vastaanotetusta kantoaaltotaajuisesta signaalista sekoittamalla se RX-sekoitussignaalin kanssa,
 20 - alipäästösuodatetaan muodostettu kantataajuinen signaali,
 - vahvistetaan muodostettu kantataajuinen signaali,
 - muunnetaan kantataajuinen signaali digitaalseksi ja
 - käsitellään digitaalseksi muunnettu kantataajuinen signaali vastaanotettuun signaaliin koodatun ja moduloidun informaatio-signaalin muodostamiseksi.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle tiedonsiirtojärjestelmien erilaisina radiorajapintoihin lähetettävien signaalien käsittelemiseksi on tunnusomaista, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa

- 30 - muodostetaan digitaalinen kantataajuinen kvadratuurisignaali lähetettävän informaatio-signaalin perusteella,
 - muunnetaan digitaalinen kantataajuinen signaali analogiseksi,
 - muodostetaan lähetystaajuinen TX-sekoitussignaali,
 - muodostetaan kantoaaltotaajuinen lähetysignaalin muodostamiseksi kantataajuisesta signaalista sekoittamalla se TX-sekoitussignaalin kanssa,
 35 - vahvistetaan muodostettu kantoaaltotaajuinen signaali ja

- lähetetään lähetyssignaali radiorajapintaan.

Keksinnön mukaiselle, tiedonsiirtojärjestelmien erilaisissa radiorajapinnoissa toimivalle suoramuunnosvastaanottimelle on tunnusomaista, että se käsittää

- antennivälineen radiotaajuisen signaalin vastaanottamiseksi,
- 5 - kaistanpäästösuoittimen kantoaaltotaajuisen signaalin suodattamiseksi,
- ensimmäisen vastaanottovahvistimen suodatetun kantoaaltotaajuisen signaalin vahvistamiseksi,
- välineet vastaanottotaajuisen RX-sekoitussignaalin muodostamiseksi,
- sekoitusvälineet kompleksisen kantataajuisen signaalin muodostamiseksi vastaan-
- 10 otetusta signaalista RX-sekoitussignaalin avulla,
- alipäästösuoittimen kantataajuisen signaalin suodattamiseksi,
- toisen vahvistimen kantataajuisen signaalin vahvistamiseksi,
- A/D-muuntimen kantataajuisen signaalin muuntamiseksi digitaalseksi ja
- välineet digitaalseksi muunnetun kantataajuisen signaalin käsittelemiseksi vas-
- 15 taanotettuun signaaliin koodatun ja moduloidun informaatio-signaalin muodostami-
- seksi.

Keksinnön mukaiselle tiedonsiirtojärjestelmien erilaisissa radiorajapinnoissa toimivalle suoramuunnoslähettimelle on tunnusomaista, että se käsittää

- 20 - välineet digitaalisen kantataajuisen kvadratuurisignaalin muodostamiseksi lähetettävän informaatio-signaalin perusteella,
- D/A-muuntimen kantataajuisen lähetyssignaalin muuntamiseksi analogiseksi,
- syntetisaattorin lähetystaajuisen TX-sekoitussignaalin muodostamiseksi,
- sekoitusvälineet kantoaaltotaajuisen signaalin muodostamiseksi kantataajuisesta
- 25 lähetyssignaalista TX-sekoitussignaalin avulla,
- lähetinvahvistimen kantoaaltotaajuisen signaalin vahvistamiseksi ja
- antennivälineen vahvistetun kantoaaltotaajuisen lähetyssignaalin lähettämiseksi.

Keksinnön muita edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

- 30 Jotta RF-taajuuksilla ei tarvita jyrkkiä suodattimia ja siten järjestelmäkohtaisia suodatinlinjoja, suoritetaan esillä olevassa keksinnössä signaalikaistan rajoitus edullisesti kantataajuudella. Tällöin suodatus voidaan toteuttaa alipäästösuoatuksena ja käyttää suodatinta, jonka rajataajuus on ohjattavissa. Näin voidaan erilliset, järjestelmäkohtaiset kanavasuoatuspierit kokonaan välttää.

Jotta eri toimintataajuusalueilla toimittaessa sekoitintaajuus voidaan muodostaa saman syntetisaattorin avulla, käytetään edullisesti syntetisaattorin lähtösignaalin taajuuden jakoa. Asetettaessa syntetisaattorin toimintataajuus järjestelmissä käytettäviä taajuuksia korkeammaksi voidaan syntetisaattoritaajuuden jakamisen yhteydessä muodostaa kaksi keskenään 90 asteen vaihe-erossa olevaa sekoitinsignaalia, jolloin ei tarvita signaalilinjassa olevia vaiheensiirtimiä ja saavutetaan hyvä vaihetarkkuus.

Keksinnön mukaisen ratkaisun avulla voidaan toteuttaa huomattavasti yksinkertaisempi ja valmistuskustannuksiltaan edullisempi yleiskäyttöinen lähetin/vastaanotin tekniikan tason mukaisiin ratkaisuihin verrattuna. Keksinnön mukaisessa piirijärjestelyssä tarvitaan ainoastaan yksi lähetyssignaalihaara ja yksi vastaanottosignaalihaara. Myös sekoitussignaalien muodostukseen voidaan käyttää samaa syntetisaattoria. Lisäksi RF-taajuudella toimivia kanavasuodattimia ei tarvita. Siten piirikokoonaisuus on helposti integroitavissa. Keksinnön avulla saavutetaankin vähäisen komponenttimäärän ansiosta pieni koko ja tehonkulutus.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin oheisten piirustusten avulla, joissa

kuva 1 esittää lohkokaaaviota eräästä tekniikan tason mukaisesta, suoramuunnokseen perustuvasta lähetin/vastaanottimesta, joka toimii kahdella taajuusalueella,

kuva 2 esittää lohkokaaaviona erästä keksinnön mukaista ratkaisua usean järjestelmän yhteydessä toimivasta suoramuunnoslähetin/vastaanottimesta.

Kuvaa 1 selostettiin jo edellä tekniikan tason kuvauksen yhteydessä. Seuraavassa selostetaan erästä keksinnön mukaista lähetin/vastaanotinta kuvan 2 avulla.

Kuva 2 esittää lohkokaaaviona erästä keksinnön mukaista lähetin/vastaanotinta. Siinä antennin vastaanottama RF-signaali on johdettu sovituspiirien 1 kautta ohjattaville kaistanpäästösuotimille 2. Sovituspiirit 1 voivat edullisesti olla toimintataajuusalueen perusteella ohjattavat (AX). Ohjattu kaistanpäästösuodin 2 voidaan toteuttaa edullisesti usealla kaistanpäästösuotimella, jolloin RF-signaali johdetaan ohjaussignaali FX1 ohjattavilla kytkinelimillä sovituspiiristä 1 valittua toimintataajuus- aluetta vastaavaan kaistanpäästösuotimeen. Kaistanpäästösuodatin voidaan tehdä myös ohjelmallisesti säädettäväksi ja viritettäväksi. Kaistanpäästösuodatettu kanta-aaltotaajuinen signaali johdetaan edelleen matalakohinaiseen vahvistimeen LNA (Low Noise Amplifier) 4, jonka vahvistus on edullisesti ohjattava. Ohjaussignaali on

kuvassa merkitty GX1. Vahvistimen 4 lisäksi on mahdollista integroida vahvistimet myös kunkin kaistanpäästösuoitimen yhteyteen.

Tämän jälkeen signaali johdetaan sekoittimeen 5, jossa kanta-aaltotaajuinen signaali sekoitetaan vastaanottotaajuisen RX-sekoitussignaalin kanssa kantataajuisen kvadratuurisen signaalin muodostamiseksi. RX-sekoitussignaali muodostetaan edullisesti syntetisaattorilla 10, jonka lähtösignaalin taajuus jaetaan valittua vastaanottotaajuutta vastaavaksi jakajalla 11. Syntetisaattori 10 toimii vastaavalla tavalla kuin kuvassa 1 esitetyt syntetisaattorit. Se käsittää siten jänniteohjatun oskillaattorin VCO, josta saadaan lähtösignaali. VCO:n lähtösignaalin taajuus jaetaan vaihelukitun silmukan PLL jakajassa ohjausluvulla S1. Tuloksena saatu signaali johdetaan vaihelukitun silmukan vaihevertailijan ensimmäiseen tuloon. Vastaavasti vaihelukittuun silmukkaan PLL kuuluvan referenssioskillaattorin muodostaman signaalin taajuus jaetaan tietyllä kokonaisluvulla ja johdetaan vaihevertailijan toiseen tuloon. Vaihevertailija antaa mainittujen kahden tulosignaalin vaihe-eroon verrannollisen signaalin, joka on johdettu alipäästösuoitimelle, ja suodatettu signaali ohjaa edelleen jänniteohjattua oskillaattoria VCO. Lähtötaajuutta ohjataan muuttamalla jakolukua S1.

Syntetisaattorin lähtösignaali jaetaan jakajassa 11 ohjausluvulla N1, jotta RX-sekoitussignaalin vastaa valittua vastaanottotaajuusalueetta. Syntetisaattorin antotaajuus voi olla esim. 4 GHz alueella, jolloin 2 GHz alueella toimivien järjestelmien yhteydessä syntetisaattorin lähtötaajuus jaetaan kahdella ja 1 GHz alueella toimivien järjestelmien yhteydessä syntetisaattorin lähtötaajuus jaetaan neljällä (N1). Näin 1 GHz ja 2 GHz taajuusalueilla toimivat järjestelmät voidaan kattaa syntetisaattorilla, jonka toimintataajuusalue on toimintataajuuteen nähden kapea.

Kvadratuurisen kantataajuisen signaalin muodostamiseksi sekoittimessa tarvitaan kaksi 90 vaihesiirrosta olevaa sekoitussignaalia. Vaihesiirretyt komponentit voidaan muodostaa sekoittimen yhteydessä olevalla vaiheensiirtimellä tai vaihtoehtoisesti ne voidaan muodostaa jo taajuusjakajassa 11 muodostettavina jakotuloksina, jolloin saavutetaan tarkka vaihe-ero. Tämän vuoksi on edullista käyttää syntetisaattorin toimintataajuutta, joka on suuruudeltaan korkeimman järjestelmätaajuuden moninkertainen.

Sekoittimesta 5 saatavat vaiheessa oleva komponentti I ja kvadratuurikomponentti Q johdetaan edelleen alipäästösuoitimiin 6. Alipäästösuoitimien ylärajataajuus on edullisesti ohjaussignaalin FX3 ohjattava. Näin suodatus voidaan tehdä valittua radio-rajapintaa vastaavalla kaistanleveydellä, ja koska suodatus tehdään kantataajuudella,

suodatusfunktio saadaan helposti jyrkäksi. Vastaavasti RF-signaalille suoritettavalle kaistanpäästösuodataukselle (2) ei ole korkeita vaatimuksia.

Kantataajuinen signaali johdetaan edelleen vahvistuksensäästölohkoon 7, johon voi liittyä erojännitteen korjauslohko. Toisaalta CDMA-järjestelmän suuresta kaistaleveydestä johtuen erojännite voidaan helposti poistaa ylipäästösuodatauksella. Vahvistinta voidaan edullisesti käyttää AGC (Automatic Gain Control) -toiminnon toteuttamiseksi. Lopuksi signaali muunnetaan digitaalisesti A/D-muuntimessa 8 ja digitaalinen kantataajuinen signaali käsitellään edelleen DSP-käsittely-yksikössä 9. Myös kanavasuodatus voidaan suorittaa digitaalisesti DSP-yksikössä, jolloin kantataajuisen signaalin alipäästösuoatus voidaan tehdä muuttumattomalla rajataajuudella. Tällöin kuitenkin A/D-muuntimen dynamiikan tulee olla huomattavasti parempi.

Lähetinosassa muodostetaan ensin lähetettävän informaatio-signaalin perusteella digitaalisesti kvadratuurinen kantataajuinen signaali lohossa 9. Digitaalisen signaalin komponentit muunnetaan analogisiksi D/A-muuntimilla 14, jonka jälkeen analogiset signaalit alipäästösuoatetaan alipäästösuotimilla 15. Alipäästösuotimien rajataajuus on edullisesti ohjattavissa ohjaussignaalilla FX4 vastaamaan valitun radiorajapinnan spesifikaatioita.

Kantaaaltotaajuinen TX-sekoitinsignaali muodostetaan syntetisaattorilla 13 ja jakajalla 12. Syntetisaattori 13 toimii vastaavalla tavalla kuin vastaanotto-osan syntetisaattori 10. Syntetisaattorin referenssioskillaattori voi lisäksi olla vastaanottimen syntetisaattorin kanssa yhteinen. Syntetisaattorin lähtösignaalin taajuutta ohjataan ohjaussignaalilla S2 syntetisaattorin toimintataajuusalueen puitteissa. Syntetisaattorin 13 lähtösignaalin taajuus jaetaan jakajassa 12 vastaamaan valittua lähetystaajuus-alueetta. TX-sekoitinsignaalista muodostetaan 90 asteella vaihesiirretyt komponentit kompleksisen sekoituksen toteuttamiseksi sekoittimessa 16. Vaihesiirretyjen komponenttien muodostaminen voidaan suorittaa vastaavalla tavalla kuin vastaanotto-osassa.

Tämän jälkeen kantaaltotaajuinen signaali vahvistetaan vahvistimessa 17, jonka vahvistus on edullisesti ohjattava lähetystehon asettamiseksi ja AGC-toiminnon aikaansaamiseksi. Ohjaussignaali on merkitty GX3 kuvassa 2. Tämän jälkeen signaali ohjataan tehovahvistimeen 18. Tehovahvistimen toimintataajuusalue on edullisesti valittavissa ohjaussignaalilla BX. Tämä voidaan toteuttaa esim. siten, että vahvistin käsittää eri toimintataajuusalueita varten osittain erilliset signaalilinjat.

Muodostettu RF-signaali suodatetaan kaistanpäästösuo-
timen päästökaista on edullisesti ohjattavissa ohjaussignaali FX2. Tämä voidaan
toteuttaa vastaavalla tavalla kuin vastaanotto-osassa. Vastaanotto- ja lähetysosan
suodattimet 2 ja 3 toteutetaan edullisesti pareittain tiettyyn järjestelmään liittyvälle
5 lähetys- vastaanottotajuualueelle duplex-suodatinperiaatteella. Suodattimet voi-
daan edullisesti toteuttaa SAW- (Surface Acoustic Wave) tai BAW (Bulk Acoustic
Wave) -tekniikalla, jolloin useita suodattimia voidaan kytkimiseen sijoittaa samaan
komponenttiin.

10 Kuvan 2 mukaisessa matkaviestimen lähetin/vastaanottimessa esiintyvät ohjaussig-
naalit muodostetaan edullisimmin esim. matkaviestimen ohjauslohkossa, joka käsit-
tää edullisesti suorittimen kuten mikroprosessorin. Ohjauslohko muodostaa signaa-
lin esim. matkaviestimen näppäimistöltä syötetyn järjestelmän vaihtokäskyn perus-
teella. Järjestelmän valinta voi olla esim. valikkopohjainen, jolloin haluttu järjes-
telmä valitaan poimimalla se näppäinpainalluksella näytöllä esitetystä valikosta.
15 Tällöin ohjauslohko muodostaa ohjaussignaali, jotka vastaavat valittua järjestelmää.
Järjestelmän vaihtokäsky voi tulla myös matkaviestinjärjestelmän kautta, jolloin
järjestelmästä vastaanotettuun dataan voi sisältyä järjestelmänvaihtokäsky, jonka pe-
rusteella ohjauslohko suorittaa järjestelmän vaihdon. Ohjauslohkoon liittyvään
muistiyksikköön on edullisesti tallennettu ohjausohjelma, joka tarkkailee vastaan-
20 otettua dataa ja havaitessaan datassa järjestelmänvaihtokäskyn antaa ohjauslohkolle
käskyn asettaa ohjaussignaali valintakäskyn mukaisiin tiloihin.

Edellä esitettyjen lohkojen toteutusta ei ole esitetty yksityiskohtaisemmin, koska
lohkot ovat toteutettavissa edellä esitettyjen tietojen perusteella tavanomaista alan
ammattilaisen tietotaitoa soveltaen.

25 Edellä on esitetty eräitä keksinnön mukaisen ratkaisun suoritusmuotoja. Luonnolli-
sesti keksinnön mukaista periaatetta voidaan muunnella patenttivaatimusten suoja-
alueen puitteissa esim. toteutuksen yksityiskohtien sekä käyttöalueiden osalta. Eri-
tyisesti on huomattava, että keksinnön mukaista ratkaisua voidaan hyvin soveltaa
muihinkin tiedonsiirtojärjestelmiin kuin edellä mainittuihin matkaviestinjärjestel-
miin. Varsinaisen solukkoradiorajapinnan ohella voidaan ratkaisun avulla toteuttaa
30 esim. GPS-vastaanotin matkaviestimen tai muun laitteen paikannusta varten. Samoin
esitetyt toimintataajuudet on mainittu vain esimerkkeinä, eikä keksinnön to-
teuttaminen ole millään tavoin sidottu niihin.

35 On myös huomattava, että keksinnön mukaista ratkaisua voidaan soveltaa kaikkien
käytössä olevien koodaustapojen, kuten kapeakaistaisten FDMA- (Frequency Divi-

sion Multiple Access) ja TDMA (Time Division Multiple Access) -tekniikan sekä laajakaistaisen CDMA- (Code Division Multiple Access) -tekniikan yhteydessä. Lisäksi keksinnön mukaista ratkaisua voidaan käyttää FM (Frequency Modulation) -vastaanottimen toteuttamiseksi.

- 5 Seuraavassa esitetään taulukko eräistä ns. toisen sukupolven matkaviestinejärjestelmistä, joiden yhteydessä esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa. Taulukossa on esitetty niiden tärkeimmät radiorajapintaan liittyvät ominaisuudet:

CELLULAR SYSTEM	AMPS	IS-54/-136	IS-95 US	GSM	DCS 1800	PDC	DECT	PHS
			CDMA	Global System for Mobile Communications		Personal Digital Cellular	Digital European Cordless Telephone	Personal Handy Phone System
RX FREQ. (MHz)	869-894	869-894	869-894	935-960	1805-1880	810-826, 1429-1453	1880-1900	1895-1918
TX FREQ. (MHz)	824-849	824-849	824-849	890-915	1710-1785	940-956, 1477-1501	1880-1900	1895-1918
RF BAND- WIDTH	25 MHz	25 MHz	25 MHz	25 MHz	75 MHz	16 MHz 24 MHz	20 MHz	23 MHz
MULTIPLE ACCESS METHOD	FDMA	TDMA/ FDMA	CDMA/FDMA	TDMA/FDMA	TDMA/ FDMA	TDMA/FDMA	TDMA/ FDMA	TDMA/ FDMA
DUPLEX METHOD	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	FDD	TDD	TDD
NUMBER OF CHANNELS	832	832, 3 users/ channel	20, 798 users/ channel	124, 8 users/channel	374, 8 users/ channel	1600, 3 users/ channel	10, 12 users/ channel	300 4 users/ channel
CHANNEL SPACING	30 kHz	30 kHz	1250 kHz	200 kHz	200 kHz	25 kHz	1.728 MHz	300 kHz
MODULATION	FM	$\pi/4$ DQPSK	QPSK/ OQPSK	GMSK 0.3 Gaussian filter	GMSK 0.3 Gaussian filter	$\pi/4$ DQPSK	GFSK 0.3 Gaussian filter	$\pi/4$ DQPSK
CHANNEL BIT RATE	-	48.6 kb/s	1.2288 Mb/s	270.833 kb/s	270.833 kb/s	42 kb/s	1.152 Mb/s	384 kb/s

Seuraavassa esitetään lisäksi taulukko eräistä ns. kolmannen sukupolven suunnit-
teilla olevista matkaviestinjärjestelmistä, joiden yhteydessä esillä olevaa keksintöä
voidaan soveltaa. Taulukossa on esitetty niiden tärkeimmät radorajapintaan liittyvät
ominaisuudet:

5

CELLULAR SYSTEM	UMTS		J-FPLMTS
RX FREQ. (MHz)	2110 - 2170	1900 – 1920	2110 – 2170
TX FREQ. (MHz)	1920 – 1980	1900 – 1920	1920 – 1980
MULTIPLE ACCESS METHOD	CDMA	TDMA	CDMA
DUPLEX METHOD	FDD	TDD	FDD and TDD
NUMBER OF CHANNELS			12 (6, 3), 3 users/channel
CHANNEL SPACING	5 MHz		5 MHz (10 MHz, 20 MHz)
MODULATION	QPSK		QPSK
CHANNEL BIT RATE	144 kb/s in rural outdoor, 500 kb/ s in urban outdoor and up to 2 Mb/s in indoor		up to 384 kb/s (in the future 2 Mb/s)

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tiedonsiirtojärjestelmien erilaisista radiorajapinnoista vastaanotettavien signaalien käsittelemiseksi, **tunnettu** siitä, menetelmä käsittää vaiheet, joissa
 - vastaanotetaan kantoaaltotaajuinen signaali radiorajapinnasta,
 - 5 - kaistanpäästösuodatetaan kantoaaltotaajuinen signaali,
 - vahvistetaan suodatettu kantoaaltotaajuinen signaali,
 - muodostetaan vastaanottotaajuinen RX-sekoitussignaali,
 - muodostetaan kompleksinen kantataajuinen signaali vastaanotetusta kantoaaltotaajuisesta signaalista sekoittamalla se RX-sekoitussignaalin kanssa,
 - 10 - alipäästösuodatetaan muodostettu kantataajuinen signaali,
 - vahvistetaan tai vaimennetaan muodostettu kantataajuinen signaali A/D-muunnosta varten,
 - muunnetaan kantataajuinen signaali digitaaliseksi ja
 - käsitellään digitaaliseksi muunnettu kantataajuinen signaali vastaanotettuun signaaliin koodatun ja moduloidun informaatio-signaalin muodostamiseksi.
 - 15
2. Menetelmä tiedonsiirtojärjestelmien erilaisiin radiorajapintoihin lähetettävien signaalien käsittelemiseksi, **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa
 - muodostetaan digitaalinen kantataajuinen kvadratuurisignaali lähetettävän informaatio-signaalin perusteella,
 - 20 - muunnetaan digitaalinen kantataajuinen signaali analogiseksi,
 - muodostetaan lähetystaajuinen TX-sekoitussignaali,
 - muodostetaan kantoaaltotaajuinen lähetys-signaalin muodostamiseksi kantataajuisesta signaalista sekoittamalla se TX-sekoitussignaalin kanssa,
 - 25 - vahvistetaan muodostettu kantoaaltotaajuinen signaali ja
 - lähetetään lähetys-signaali radiorajapintaan.
3. Tiedonsiirtojärjestelmien erilaisissa radiorajapinnoissa toimiva suoramuunnosvastaanotin, **tunnettu** siitä, että se käsittää
 - 30 - antennivälineen kantoaaltotaajuisen signaalin vastaanottamiseksi radiorajapinnasta,
 - kaistanpäästösuodattimen (2) kantoaaltotaajuisen signaalin suodattamiseksi,
 - ensimmäisen vastaanottovahvistimen (4) suodatetun kantoaaltotaajuisen signaalin vahvistamiseksi,
 - välineet (10, 11) vastaanottotaajuisen RX-sekoitussignaalin muodostamiseksi,
 - 35 - sekoitusvälineet (5) kompleksisen kantataajuisen signaalin muodostamiseksi vastaanotetusta signaalista RX-sekoitussignaalin avulla,
 - alipäästösuodattimen (6) kantataajuisen signaalin suodattamiseksi,

- toisen vahvistimen (7) kantataajuisen signaalin vahvistamiseksi,
- A/D-muuntimen (8) kantataajuisen signaalin muuntamiseksi digitaalseksi ja
- välineet (9) digitaalseksi muunnetun kantataajuisen signaalin käsittelemiseksi vastaanotettuun signaaliin koodatun ja moduloidun informaatio-signaalin muodostamiseksi.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet kaistanpäästösuodattimen (2, FX1) päästökaistan valitsemiseksi vastaanottotaajuuden mukaiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet mainitun ensimmäisen vahvistimen vahvistuksen ohjaamiseksi,

6. Jonkin patenttivaatimuksen 3-5 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että välineet (10, 11) vastaanottotaajuisen sekoitussignaalin muodostamiseksi käsittävät RX-syntetisaattorin (10, S1) ja ohjattavan taajuuden jakajan (11, N1) RX-syntetisaattorin muodostaman antosignaalin taajuuden jakamiseksi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että mainittu taajuuden jakaja on järjestetty jakamaan RX-syntetisaattorin lähtösignaali aina vähintään kahdella RX-sekoitussignaalin muodostamiseksi.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 3-7 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (6, FX3) alipäästösuodatuksen rajataajuuden ohjaamiseksi valitun radiorajapinnan mukaisen kanvasuodatuksen suorittamiseksi.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 3-8 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet digitaalisesti toteutetun kanvasuodatuksen toteuttamiseksi.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 3-9 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (7, GX2) toisen vahvistimen vahvistuksen ohjaamiseksi.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 3-10 mukainen vastaanotin, **tunnettu** siitä, että signaalinkäsittelytie käsittää eri radiorajapintoihin liityttäessä oleellisesti samat komponentit.

12. Tiedonsiirtojärjestelmien erilaisissa radiorajapinnoissa toimiva suoramuunnoslähetin, **tunnettu** siitä, että se käsittää

- välineet (9) digitaalisen kantataajuisen kvadratuurisignaalin muodostamiseksi lähetettävän informaatio-signaalin perusteella,
- D/A-muuntimen (14) kantataajuisen lähetyssignaalin muuntamiseksi analogiseksi,
- syntetisaattorin (10, 11) lähetystaajuisen TX-sekoitussignaalin muodostamiseksi,
- 5 - sekoitusvälineet (16) kantoaaltotaajuisen signaalin muodostamiseksi kantataajuisesta lähetyssignaalista TX-sekoitussignaalin avulla,
- lähetinvahvistimen (7, 8) kantoaaltotaajuisen signaalin vahvistamiseksi ja
- antennivälineen vahvistetun kantoaaltotaajuisen lähetyssignaalin lähettämiseksi radiorajapintaan.

10

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että se käsittää ohjattavan alipäästösuodattimen (15, FX4) kantataajuisen lähetyssignaalin suodattamiseksi valitun radiorajapinnan mukaisen kanavasuodatuksen suorittamiseksi.

15 14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että se käsittää välineet digitaalisesti toteutetun kanavasuodatuksen toteuttamiseksi.

15. Patenttivaatimuksen 12, 13 tai 14 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että välineet (10, 11) lähetystaajuisen TX-sekoitussignaalin muodostamiseksi käsittävät TX-syntetisaattorin (13, S2) ja ohjattavan taajuuden jakajan (12, N2) TX-syntetisaattorin muodostaman antosignaalin taajuuden jakamiseksi.

20

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että mainittu taajuuden jakaja on järjestetty jakamaan TX-syntetisaattorin lähtösignaali aina vähintään kahdella TX-sekoitussignaalin muodostamiseksi.

25

17. Jonkin patenttivaatimuksen 12-16 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että se käsittää välineet (17, GX3) lähetinvahvistimen vahvistuksen ohjaamiseksi.

30 18. Jonkin patenttivaatimuksen 12-17 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että se käsittää välineet (18, BX) lähetinvahvistimen toimintataajuusalueen ohjaamiseksi.

19. jonkin patenttivaatimuksen 12-18 mukainen lähetin, tunnettu siitä, että se käsittää kaistanpäästösuodattimen vahvistetun kantoaaltotaajuisen lähetyssignaalin suodattamiseksi ja välineet lähetyksen kaistanpäästösuodattimen (3, FX2) päästökaistan valitsemiseksi lähetystaajuutta vastaavaksi.

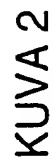
35

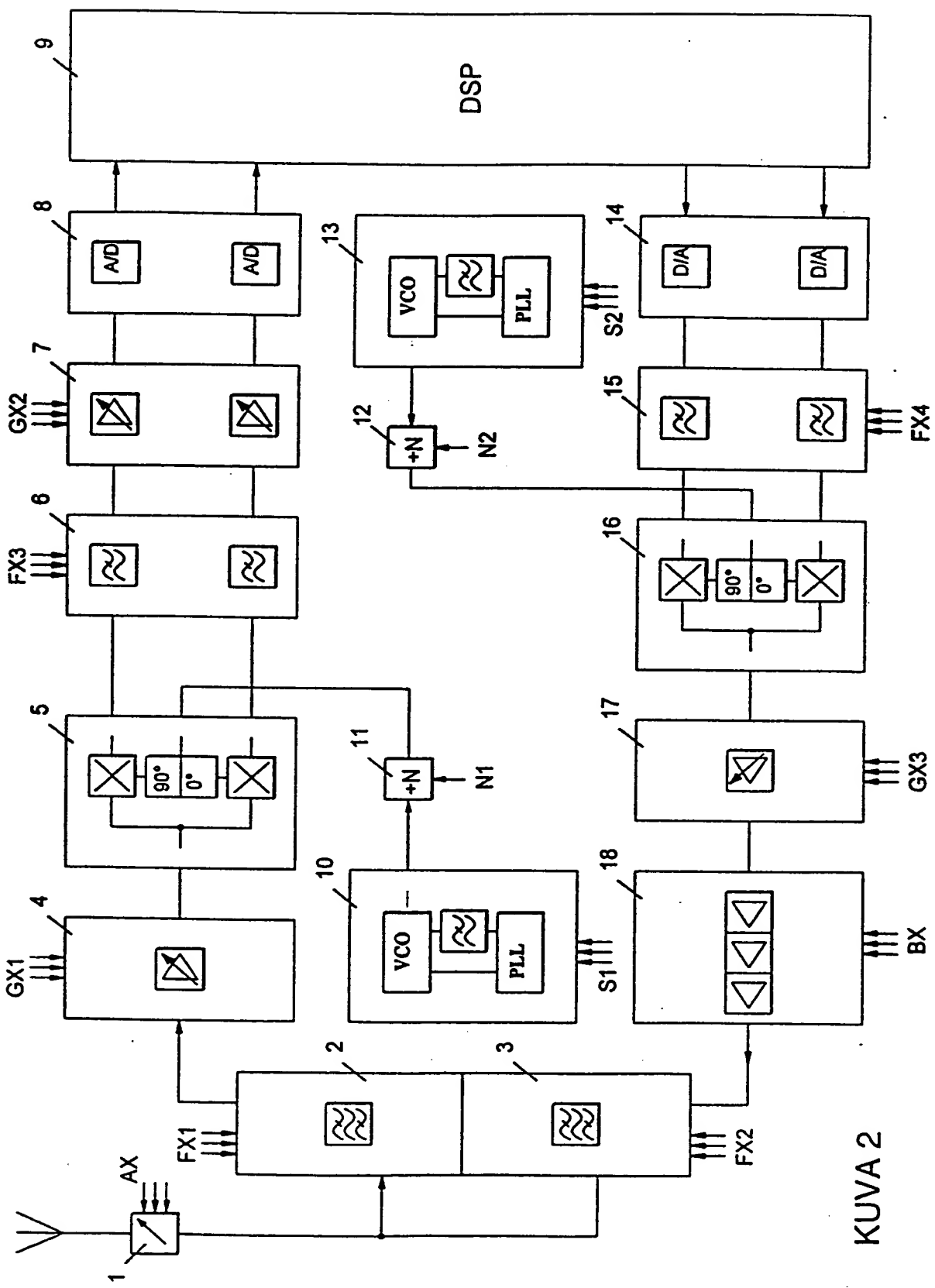
20. Jonkin patenttivaatimuksen 12-19 mukainen lähetin, **tunnettu** siitä, että signaalinkäsittelytie käsittää eri radorajapintoihin liittyäessä oleellisesti samat komponentit.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely tiedonsiirtojärjestelmien erilaisiin radiorajapintoihin liittyvien RF-signaalien lähettämiseksi ja vastaanottamiseksi. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa käytetään suoramuunnokseen perustuvaa lähetin/vastaanotinta, jossa on oleellisesti yksi vastaanottosignaalihaara ja yksi lähetyssignaalihaara. Myös eri järjestelmien sekoitustaajuudet muodostetaan saman syntetisaattorin avulla. Tähän on päästy mm. käyttämällä syntetisaattorin yhteydessä lähtötaajuuden jakajaa sekä suorittamalla järjestelmän kanavakaistanleveyttä vastaava suodatus kantataajuudella toimivalla ohjattavalla alipäästösuotimella.

Kuva 2





KUVA 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)